

УДК 621.793

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПРЕССОВОЙ ОСНАСТКИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКОЙ

**С.В. ПИЛИПЕНКО, В.А. ФРУЦКИЙ**

*Полоцкий государственный университет, Новополоцк*

*В работе рассмотрена проблема восстановления дорогостоящей прессовой оснастки плазменной наплавкой. Разработана технология восстановления прессового инструмента, определены наиболее оптимальные режимы процесса с применением присадочного материала в виде порошков.*

Расходы на прессовую оснастку составляют от 10 до 15 % себестоимости конечной продукции. Её внезапные поломки при длительных сроках изготовления зачастую приводят к срывам сроков поставок готовой продукции и соответствующим издержкам [1-4].

Оснастку в основном изготавливают из углеродистых низколегированных сталей. В качестве способа упрочнения применяют науглероживание и закалку на мартенситно-карбидную структуру. Твердость поверхностного слоя - 60...65 HRC (при глубине цементации 1,5-2 мм) [2]. Одним из наиболее эффективных методов восстановления, рабочей поверхности силовых элементов является наплавка. При правильно выбранном составе наплавляемого металла она позволяет не только восстанавливать поверхность, но и повышает его межремонтную стойкость [5-7]. Процесс наплавки плазменной дугой основан на использовании в качестве источника тепла струи плазмы, представляющей собой сильно ионизированное газообразное вещество, температура которого достигает 15000 °С. В качестве плазмообразующего газа используют аргон и гелий, которые обеспечивают наиболее высокую температуру плазмы.

При наплавке можно использовать присадочный материал в виде прутков, проволоки, лент и порошков [7-9]. При этом, очень важно, в каждом конкретном случае правильно выбрать материал и технологию нанесения наплавляемых покрытий.

На установке УПНС-304, плазменной наплавкой получали покрытия из диффузионно-легированных самофлюсующихся порошков. В качестве подложки использовали образцы из листа Ст-3. Наплавку проводили на обратной полярности при силе тока 100 А. При наплавке опытной партии

прошивных пуансонов были исследованы несколько режимов наплавки. В процессе подбора оптимального режима наплавки изменялись: сила тока, расстояние плазматрона от поверхности наплавляемой детали, и подача порошка. В результате было выяснено, что оптимальная сила тока = 55...60А. При больших значениях тока происходит сильный перегрев основного металла из-за малой толщины стенки детали (7- 11 мм), и он «течет» уже на первых витках наплавки. При меньших значениях тока ухудшается качество сцепления основного и наплавленного металлов.

Для получения более качественного покрытия, без скруглений и подтеков металла на торце детали, а также для уменьшения вероятности проплавления основного металла на начальной стадии наплавки целесообразно применять заглушку. При токе 60А наплавка может вестись как с заглушкой, так и без нее, но в этом случае необходимо предусмотреть больший припуск по длине пуансона. Также, в результате проведения наплавки опытной партии сварочной оснастки, было выяснено, что требуемую толщину наплавленного слоя необходимо получать за 3-4 прохода, давая время остыть детали после наплавки каждого слоя. Оптимальное расстояние между деталью и плазматроном – 10-12 мм. При большем расстоянии происходит большой перерасход порошка, а при меньших – велика вероятность проплавления металла и получения некачественного покрытия.

Расход плазмообразующего, транспортирующего и защитного газов – 35 л/ч. В качестве всех этих газов выступает аргон. Перед наплавкой порошок необходимо просушить при температуре 200-250 °С в течение 0,5 ч., т.к. порошок ПР-Х18Н9Р4Г4 очень гигроскопичен, что приводит при наплавке непросушенным порошком к большому количеству пор в наплавленном слое. После просушки порошок необходимо просеять на фракцию 100-200 мкм. Эти режимы обеспечивают получение качественного покрытия необходимой структуры с заданными свойствами.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Когаев В.П., Дроздов Ю.Н. Прочность и износостойкость деталей машин. – М.: Высшая школа, 1991. – 319 с.
- 2 Justin Furness. Steels? Alloy Steels [Электрон. ресурс] / AzoM. The Institute of Materials. – Режим доступа: [www.azom.com](http://www.azom.com).
3. Поляк М.С. Технология упрочнения. Технологические методы упрочнения. В 2-х т. Т.1. – М.: «Л.В.М. – СКРИПТ», Машиностроение», 1995. — 832 с
4. Донской А. В., Клубикин В. С. Электроплазменные процессы и установки в машиностроении. – Л.: Машиностроение, 1979. – 221 5. Сидоров А. И. Восстановление деталей машин напылением и наплавкой. – М.: Машиностроение; 1987. – 192 с

5. Michael A. Gwyn. Cost-Effective Casting Design: What Every Component Designer Should Know / [Электрон. ресурс]. – American Metalcasting Consortium. – Режим доступа: [www.giwindustries.com](http://www.giwindustries.com).

6. Ворошнин Л.Г., Пантелеенко Ф.И., Константинов В.М. Теория и практика получения защитных покрытий с помощью ХТО. – Минск: ФТИ; Новополоцк: ПГУ, 1999. – 133 с

7. Порошковые материалы и области их применения [электронный ресурс] [https://www.metotech.ru/art\\_poroshki\\_7.htm](https://www.metotech.ru/art_poroshki_7.htm)(дата обращения: 09.10.2019)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ТЕХНОЛОГИЯМ  
МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ОАО «НПО «ЦЕНТР  
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПАРК  
ПОЛОЦКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

## Инновационные технологии в машиностроении

Электронный сборник материалов международной  
научно-технической конференции,  
посвященной 50-летию машиностроительных специальностей  
и 15-летию научно-технологического парка  
Полоцкого государственного университета  
(Новополоцк, 21-22 апреля 2020 г.)



Под редакцией  
чл.-корр. НАН Беларуси, д-ра техн. наук, проф. В. К. Шелега;  
д-ра техн. наук, проф. Н. Н. Попок

Новополоцк  
Полоцкий государственный университет  
2020

УДК 621(082)

*Редакционная коллегия:*

Н. Н. Попок (председатель), В. П. Иванов (зам. председателя),  
Р. С. Хмельницкий (отв. Секретарь), А.В. Дудан, В. А. Данилов, Е.В. Бритик

***Инновационные технологии в машиностроении*** [Электронный ресурс] : электронный сборник материалов международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию машиностроительных специальностей и 15-летию научно-технологического парка Полоцкого государственного университета, Новополоцк, 21-22 апр. 2020 г. / Полоц. гос. ун-т ; под. ред. В. К. Шелега; Н. Н. Попок. – Новополоцк : Полоц. гос. ун-т, 2020. – 1 опт. диск (CD-ROM).

ISBN 978-985-531-691-7.

Отражены современное состояние и направления развития технологии и оборудования механической и физико-технической обработки; рассмотрены вопросы создания современных материалов, изготовления, восстановления и упрочнения деталей машин, автоматизации производства, эксплуатации и модернизации автомобилей и других машин.

Для научных и инженерно-технических работников исследовательских, проектных и производственных организаций, а также преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов технических специальностей учреждений образования.

Прилагаются [титulyные листы презентаций докладов](#) участников конференции.

*Сборник включен в Государственный регистр информационного ресурса. Регистрационное свидетельство № 3141815008 от 28.03.2018.*

211440, ул. Блохина, 29, г. Новополоцк, Беларусь  
тел. 8 (0214) 59-95-53, e-mail: n.popok@psu.by

**№ госрегистрации 3141815008**

**ISBN 978-985-531-691-7**

© Полоцкий государственный университет, 2020

Для создания текстового электронного издания «Инновационный технологии в машиностроении» использованы текстовый процессор Microsoft Word и программа Adobe Acrobat XI Pro для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF.

Компьютерный дизайн *Е. А. Балабуевой*  
Техническое редактирование и верстка *И. Н. Чапкевич*

---

Подписано к использованию 23.04.2020.  
Объем издания: 10,9 Мб. Тираж 3 диска. Заказ 264.

---

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования «Полоцкий государственный университет».

Свидетельство о государственной регистрации  
издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/305 от 22.04.2014.

ЛП № 02330/278 от 08.05.2014.

211440, ул. Блохина, 29,  
г. Новополоцк,  
Тел. 8 (0214) 59-95-41, 59-95-44  
<http://www.psu.by>